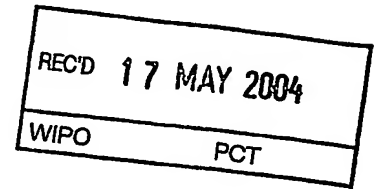


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 14 524.9

Anmeldetag: 31. März 2003

Anmelder/Inhaber: Osram Opto Semiconductors GmbH,
93049 Regensburg/DE

Bezeichnung: Scheinwerfer und Scheinwerferelement

IPC: F 21 S, F 21 V, B 60 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Beschreibung

Scheinwerfer und Scheinwerferelement

- 5 Die Erfindung betrifft einen Scheinwerfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Scheinwerferelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 31.

Ein aus Scheinwerferelementen bestehender Scheinwerfer ist
10 beispielsweise in der US 6,527,411 B1 beschrieben. Licht-
austrittsenden der Scheinwerferelemente bzw. die Scheinwer-
ferelemente selbst werden dabei kreisförmig angeordnet, wobei
ein zentrales Scheinwerferelement von einer Vielzahl weiterer
Scheinwerferelemente umgeben ist. Bei einem derartigen
15 Scheinwerfer können insbesondere Leuchtdioden (LEDs) verwen-
det werden, die beispielsweise den Vorteil einer langen Le-
bensdauer, eines schnellen Ansprechens sowie eines hohen
elektrischen Wirkungsgrades haben, was zu geringerem War-
tungsaufwand und geringerem Energieverbrauch führt.

20 Ein Scheinwerfer gemäß der US 6,527,411 B1 ist jedoch wegen
seiner kreisrunden Form für viele Anwendungen, bei denen eine
definierte Abstrahlcharakteristik des Scheinwerfers benötigt
wird, nicht oder nur begrenzt anwendbar. Ein derartiges Bei-
25 spiel ist ein Kfz-Scheinwerfer, für den in gängigen Standards
(z.B. ECE in Deutschland) eine Abstrahlcharakteristik mit
wohldefinierter Geometrie eines Lichtkegels, sowie mit abrupt-
ten hell/dunkel-Übergängen vorgeschrieben ist. Zudem gibt es
Anwendungen, bei denen eine veränderliche Abstrahlcharakteri-
30 stik eines Scheinwerfers nötig oder vorteilhaft ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Scheinwerfer zu
entwickeln, der bei einfachem Aufbau eine Vielzahl verschie-
dener Abstrahlcharakteristiken sowie veränderbare Abstrahl-
35 charakteristiken zuläßt. Zudem ist es Aufgabe der vorliegen-
den Erfindung, ein Scheinwerferelement zu entwickeln, das für
derartige Scheinwerfer besonders geeignet ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Scheinwerfer mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie durch ein Scheinwerferelement mit den Merkmalen des Patentanspruches 31 gelöst.

5

Erfindungsgemäß sind bei einem Scheinwerfer der eingangs genannten Art zumindest einige der Scheinwerferelementausgänge in mindestens zwei Gruppen derart angeordnet, daß die Anordnung mindestens einer der Gruppen und/oder mindestens eine

10 Gesamtanordnung von Scheinwerferelementausgängen mehrerer Gruppen im wesentlichen einer gewünschten Abstrahlcharakteristik des Scheinwerfers entspricht, daß sie insbesondere eine Form ergibt, die im wesentlichen einer Querschnittsform eines gewünschten Scheinwerferkegels entspricht. Der Scheinwerfer
15 ist zudem derart beschaffen, daß die zu den Scheinwerferelementausgängen einer Gruppe gehörenden Halbleiterchips jeweils unabhängig von anderen Halbleiterchips in Betrieb genommen werden können.

20 Mit Scheinwerferkegel ist hierbei sowie im Folgenden ein beliebig geformtes Volumen gemeint, das durch das Scheinwerferlicht durchleuchtet ist, wobei Bereiche ausgeschlossen sind, in denen die Helligkeit mehr als eine Größenordnung geringer ist als die maximale Helligkeit bei gleichem Abstand zum
5 Scheinwerfer. Unter Abstrahlcharakteristik sind eine oder mehrere Eigenschaften des Scheinwerferkegels, wie z.B. Lichtintensität in verschiedenen Raumwinkeln, hell-/dunkel-Übergänge oder eine Querschnittsform zu verstehen. Mit Querschnittsform ist die Form eines Querschnitts des Scheinwerferkegels in einer Ebene senkrecht zu einer Hauptabstrahlrichtung des Scheinwerfers gemeint.
30

Bei einem derartigen Scheinwerfer lassen sich allein durch die geometrische Anordnung der Scheinwerferelementausgänge
35 bereits eine Vielzahl verschiedener Abstrahlcharakteristiken erreichen. Zudem ist auf einfache Weise ein Scheinwerfer realisiert, dessen Abstrahlcharakteristik durch Ein- und Aus-

schalten der zu den Scheinwerferelementausgängen verschiedener Gruppen gehörenden Halbleiterchips veränderbar ist.

Bei einem Scheinwerferelement gemäß der Erfindung ist das
5 Primäroptikelement jeweils ein CPC-, CEC- oder CHC-artiger optischer Konzentrator, womit hierbei sowie im Folgenden ein Konzentrator gemeint ist, dessen reflektierende Seitenwände zumindest teilweise und/oder zumindest weitestgehend die Form eines zusammengesetzten parabolischen Konzentrators (compound
10 parabolic concentrator, CPC), eines zusammengesetzten elliptischen Konzentrators (compound elliptic concentrator, CEC) und/oder eines zusammengesetzten hyperbolischen Konzentrators (compound hyperbolic concentrator, CHC) aufweist. Dabei ist der Lichteingang der eigentliche Konzentratorausgang, so dass
15 Licht verglichen mit der üblichen Anwendung eines Konzentrators zum Fokussieren in umgekehrter Richtung durch diesen läuft und somit nicht konzentriert wird, sondern den Konzentrator mit verringerter Divergenz durch den Lichtausgang verlässt. Derart gestaltete Primäroptik- bzw. Scheinwerferelemente ermöglichen eine effiziente Verringerung der Divergenz
20 von Licht, wodurch sich Scheinwerfer mit ausreichender Helligkeit und wohldefinierter Abstrahlcharakteristik herstellen lassen.

5 Die vorgehend sowie im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen und Vorteile von Primäroptikelementen beziehen sich sowohl auf den erfindungsgemäßen Scheinwerfer als auch auf das erfindungsgemäße Scheinwerferelement, sofern sie auf dieses zutreffen.

30

Mit besonderem Vorteil ist der Öffnungswinkel eines vom Lichtausgang des Primäroptikelements emittierten Lichtkegels zwischen 0 und 60°, bevorzugt zwischen 0 und 40°, besonders bevorzugt zwischen 0 und 20° groß, wobei die Grenzen jeweils
35 einbezogen sind. Analog zum Scheinwerfer bedeutet Lichtkegel hier und im Folgenden ein beliebig geformtes Volumen, das durch das vom Lichtausgang des Primäroptikelements emittier-

ten Lichts durchleuchtet ist, wobei Bereiche ausgeschlossen sind, in denen die Helligkeit mehr als eine Größenordnung geringer ist als die maximale Helligkeit bei gleichem Abstand zum Lichtausgang. Ein Lichtkegel in diesem Sinne bezieht sich
5 nicht auf die Form eines Kegels im mathematischen Sinne und kann demnach mehr als einen Öffnungswinkel aufweisen. Ist das der Fall, so bezieht sich die obige Aussage auf den maximalen Öffnungswinkel.

- 10 Dadurch, dass die Divergenz eines Lichtes durch das Primäroptikelement jeweils auf ein derartiges Maß begrenzt ist, lässt sich eine höhere Leuchtdichte pro Scheinwerferelement erreichen. Zudem ergibt sich dadurch eine größere Anzahl möglicher Abstrahlcharakteristiken des Scheinwerfers, die sich durch
15 die Anordnung der Scheinwerferelementausgänge erreichen lässt, da die von den Scheinwerferelementen abgestrahlten Lichtkegel bei gleicher Anordnung weniger überlappen und beispielsweise eine bessere Auflösung bezüglich der Geometrie eines resultierenden Lichtkegels des Scheinwerfers erreicht
20 werden kann.

Bevorzugt sind zumindest Teile der Scheinwerferelementausgänge von mindestens einer Gruppe dicht gepackt, besonders bevorzugt sind sie lückenlos angeordnet. Dadurch lässt sich eine
5 höhere Leuchtdichte und eine bessere Homogenität eines Scheinwerferkegels erreichen.

- Mit Vorteil sind die Halbleiterchips und/oder die Scheinwerferelementausgänge zumindest teilweise oder zumindest in
30 Teilgruppen matrixartig, d.h. regelmäßig in Zeilen und Spalten angeordnet.

- In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Scheinwerfer für die Verwendung in einem Kraftfahrzeug vorgesehen. Hierbei entspricht die Anordnung mindestens einer ersten Gruppe von Scheinwerferelementausgängen und/oder mehrerer erster Gruppen zusammen im Wesentlichen einer Abstrahl-
35

charakteristik eines Abblendlichts, insbesondere einer Querschnittsform eines Lichtkegels eines Abblendlichts. Die Anordnung mindestens einer zweiten Gruppe und/oder mehrerer zweiter Gruppen zusammen ist derart, dass sie zusammen mit
5 der Anordnung der ersten Gruppe oder mehrerer erster Gruppen zusammen oder alleine im Wesentlichen einer Abstrahlcharakteristik eines Fernlichts, insbesondere einer Querschnittsform eines Lichtkegels eines Fernlichts entspricht.

10 Ein derartiger Kfz-Scheinwerfer lässt sich auf einfache Weise jeweils den erforderlichen Standards (z.B. ECE in Deutschland) anpassen und bietet zudem die Möglichkeit, einen durch Zu- und Abschalten von Halbleiterchips veränderbaren Lichtkegel für Abblend- und/oder Fernlicht zu erzeugen.

15 Letzteres wird in einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform genutzt, um einen „mitlenkenden“ Scheinwerfer zu erhalten. Dabei weist der Scheinwerfer mehrere erste und zweite Gruppen auf, wobei bei Verwendung der Scheinwerferelemente der ersten und/oder der zweiten Gruppen abhängig von
20 der Lenkstellung des Kraftfahrzeugs jeweils nur Halbleiterchips einiger der Gruppen in Betrieb sind, derart, dass der vom Scheinwerfer abgestrahlte Lichtkegel der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs zumindest teilweise folgt.

5 Vorteilhafterweise ist der Lichtausgang des entsprechenden Primäroptikelements bei einer Ausführungsform jeweils der Scheinwerferelementausgang.

30 Bevorzugt ist jedem Primäroptikelement ein optischer Wellenleiter, bevorzugt eine Glasfaser oder ein Bündel mit mehreren Glasfasern, mit einer Lichteingangsfläche und einer Lichtausgangsfläche, in Abstrahlrichtung der Primäroptik nachgeordnet, in den zumindest ein Großteil des aus dem Lichtausgang
35 des jeweiligen Primäroptikelements ausgestrahlten Lichtes durch die Lichteingangsfläche übergeht.

Die Lichtausgangsfläche des optischen Wellenleiters ist mit besonderem Vorteil jeweils der Scheinwerferelementausgang. Dadurch lassen sich die Scheinwerferelementausgänge auf einfache Weise unabhängig von der Anordnung der Halbleiterchips und/oder der Primäroptikelemente anordnen, was weitere Flexibilität bei der Gestaltung des Scheinwerfers mit sich bringt. Beispielsweise lassen sich die Halbleiterchips mit weiterem Abstand voneinander anordnen, um eine verbesserte Abfuhr einer bei Betrieb eines Halbleiterchips entstehenden Wärme von diesem zu erreichen. Die Scheinwerferelementausgänge können dabei dennoch in einer dichten Packung angeordnet sein.

Der optische Wellenleiter schließt zweckmäßigerweise jeweils mit der Lichteingangsfläche direkt an den Lichtausgang des entsprechenden Primäroptikelements an.

Mittels eines Verbindungssteckers ist der optische Wellenleiter jeweils mit Vorteil mit dem entsprechenden Primäroptikelement verbunden und/oder ist der optische Wellenleiter jeweils mit der Lichteingangsfläche mittels eines Klebstoffs an den Lichtausgang des entsprechenden Primäroptikelements angebracht und mit dem Primäroptikelement verbunden. Somit sind das Primäroptikelement und der Wellenleiter zueinander fixiert und es wird gewährleistet, dass möglichst viel Licht aus dem Lichtausgang in den Wellenleiter übergeht.

Mit besonderem Vorteil ist der optische Wellenleiter jeweils mittels einem Verbindungsstecker mit dem entsprechenden Primäroptikelement verbunden und ist die Vielzahl der Verbindungsstecker miteinander verbunden oder einstückig ausgebildet.

Ebenso mit Vorteil ist der optische Wellenleiter jeweils mittels einem Verbindungsstecker mit dem entsprechenden Primäroptikelement verbunden und ist der Verbindungsstecker mit dem Primäroptikelement einteilig ausgebildet. Somit lassen

sich diese gemeinsam herstellen und müssen nicht mehr miteinander verbunden oder separat montiert werden.

5 Bevorzugt ist der optische Wellenleiter mit dem entsprechenden Primäroptikelement einteilig ausgebildet. Auch dadurch kann eine vereinfachte Herstellung und/oder eine vereinfachte Montage erreicht werden. Zudem wird dadurch ein weiterhin optimierter Lichtübertrag vom Primäroptikelement in den Wellenleiter erreicht.

10

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Scheinwerfers ist das Primäroptikelement jeweils ein CPC-, CEC- oder CHC-artiger optischer Konzentrator. Dabei ist der Lichteingang der eigentliche Konzentratorausgang, so dass Licht
15 verglichen mit der üblichen Anwendung eines Konzentrators in umgekehrter Richtung durch diesen läuft und somit nicht konzentriert wird, sondern den Konzentrator mit verringerter Divergenz durch den Lichtausgang verlässt.

20 Der Konzentrator weist in einem Bereich auf der Seite des Lichteingangs bevorzugt eine Querschnittsfläche in Form eines regelmäßigen Vielecks, besonders bevorzugt eine quadratische Querschnittsfläche auf. In einem Bereich auf der Seite des Lichtausgangs weist er bevorzugt ebenfalls eine Querschnittsfläche in Form eines regelmäßigen Vielecks, besonders bevorzugt eine drei-, vier-, sechs- oder achteckige Querschnittsfläche auf. Zwischen diesen Bereichen geht die Querschnittsfläche von der einen in die andere Form über. Der Lichteingang des Konzentrators lässt sich somit an die übliche Form
25 von Halbleiterchips anpassen und der Lichtausgang lässt sich beispielsweise derart gestalten, dass sich die Lichtausgänge mehrerer Primäroptikelemente regelmäßig und lückenlos anordnen lassen, was insbesondere vorteilhaft ist, wenn der Lichtausgang der Scheinwerferelementausgang ist.
30

35

In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Konzentrator einen einen Hohlraum definierenden Grundkörper auf, dessen

Innenwand für ein von dem Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist und/oder dessen Innenwand im Wesentlichen mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen ist, die für ein von dem Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist.

Alternativ ist der Konzentrator mit Vorteil ein dielektrischer Konzentrator, dessen Grundkörper ein aus einem dielektrischen Material mit geeignetem Brechungsindex bestehender Vollkörper ist, so dass über den Lichteingang eingekoppeltes Licht in diesem durch Totalreflexion an der den Lichteingang mit dem Lichtausgang verbindenden seitlichen Grenzfläche des Vollkörpers zur Aussenatmosphäre reflektiert wird. Dies hat den Vorteil, dass es aufgrund von Reflexionen im Konzentrator praktisch keine Lichtverluste gibt.

Bei einer Ausführungsform ist der dielektrische Konzentrator zumindest teilweise mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen, die für von dem jeweiligen Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist. Dies kann z.B. vorteilhaft sein, wenn der Halbleiterchip in dem Material des Konzentrators eingebunden ist, um zu verhindern, dass die Strahlung, die zu Beginn die Bedingung der Totalreflexion nicht erfüllt, seitlich aus dem Konzentrator ausgekoppelt wird.

Bevorzugt ist der Konzentrator dem Halbleiterchip in dessen Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet und besteht zwischen der Chipauskoppelfläche und dem Lichteingang des Konzentrators ein Spalt. Dieser ist mit Vorteil weitestgehend frei von fester oder viskoser Materie.

Dadurch wird erreicht, dass insbesondere Strahlen, die in besonders großem Winkel gegenüber der Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterchips emittiert werden und die den Lichtkegel am Lichtausgang zu stark aufweiten würden, nicht auf den Lichteingang treffen sondern seitlich an diesem vorbeilaufen. Im

Falle eines dielektrischen Konzentrators führt der Spalt dazu, dass von den Strahlen ein desto größerer Anteil an der Grenzfläche des Lichteingangs reflektiert wird, je größer der Einfallswinkel von diesen ist. Somit wird jeweils der hochdivergente Anteil des in den Konzentrator gelangenden Lichts abgeschwächt.

Insbesondere in diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn das Scheinwerferelement ein oder mehrere Reflektorelemente aufweist, die derart angeordnet und/oder von solcher Form sind, dass ein Teil der Lichtstrahlen, die nicht direkt vom Halbleiterchip in den Konzentrator gelangen, an diesen mehrfach reflektiert werden und mit einem geringeren Winkel zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterchips auf den Lichteingang des Konzentrators gelenkt werden. Dies führt zur Erhöhung der Intensität des in den Konzentrator gelangenden Lichts.

Zweckmäßigerweise besteht der Grundkörper des Konzentrators aus einem transparenten Glas, einem transparenten Kristall oder einem transparenten Kunststoff und ist bevorzugt in einem Spritzpress- und/oder einem Spritzgußverfahren gefertigt.

Der Halbleiterchip ist in einer vorteilhaften Ausführungsform eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, bevorzugt eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode mit zumindest näherungsweise lambertscher Abstrahlcharakteristik, besonders bevorzugt ein Dünnfilm-Leuchtdioden-Chip ist.

Ein Dünnfilm-Leuchtdioden-Chip zeichnet sich insbesondere durch folgende charakteristische Merkmale aus:

- an einer zu einem Trägerelement hin gewandten ersten Hauptfläche einer strahlungserzeugenden Epitaxieschichtenfolge ist eine reflektierende Schicht aufgebracht oder ausgebildet, die zumindest einen Teil der in der Epitaxieschichtenfolge erzeugten elektromagnetischen Strahlung in diese zurückreflektiert;

- die Epitaxieschichtenfolge weist eine Dicke im Bereich von $20\mu\text{m}$ oder weniger, insbesondere im Bereich von $10\mu\text{m}$ auf; und
- die Epitaxieschichtenfolge enthält mindestens eine Halbleiterschicht mit zumindest einer Fläche, die eine Durchmischungsstruktur aufweist, die im Idealfall zu einer annähernd ergodischen Verteilung des Lichtes in der epitaktischen Epitaxieschichtenfolge führt, d.h. sie weist ein möglichst ergodisch stochastisches Streuverhalten auf.

10

Ein Grundprinzip eines Dünnschicht-Leuchtdiodenchips ist beispielsweise in I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63 (16), 18. Oktober 1993, 2174 - 2176 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

Ein Dünnschicht-Leuchtdioden-Chip ist in guter Näherung ein Lambert'scher Oberflächenstrahler und eignet sich von daher besonders gut für die Anwendung in einem Scheinwerfer.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform des Scheinwerfers ist der Diode in Abstrahlrichtung ein Lumineszenz-Konversionsmaterial nachgeordnet, welches zumindest einen Teil einer von der Dünnschicht-Leuchtdiode ausgesandten elektromagnetischen Strahlung wellenlängenkonvertiert, d.h. welches diese Strahlung absorbiert und daraufhin Strahlung einer anderen Wellenlänge emittiert. Eine resultierende Strahlung ergibt sich durch eine Mischung der wellenlängenkonvertierten Strahlung mit der von der Diode ausgesandten Strahlung, so daß sich dadurch insbesondere auch weißes Licht erzeugen läßt, welches bei vielen Anwendungen von Scheinwerfern benötigt wird. Die von dem Dünnschicht-Leuchtdiodenchip ausgesandte Strahlung kann auch im Wesentlichen vollständig durch das Lumineszenz-Konversionsmaterial wellenlängenkonvertiert werden, beispielsweise um eine nicht sichtbare Strahlung in sichtbares Licht umzuwandeln. Bei der Verwendung von mindestens zwei verschiedenen Leuchtstoffen kann auch auf diese Weise insbe-

30

35

sondere weißes Licht erzeugt werden. Derartige organische oder anorganische Leuchtstoffpartikel sind beispielsweise in der WO 98/12757 beschrieben, deren Inhalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

5

Mit Vorteil ist den Scheinwerferelementen in deren Hauptabstrahlrichtung eine Sekundäroptik nachgeordnet, durch die das von ihnen emittierte Licht eine weitere Verringerung der Divergenz erfährt und/oder gemischt wird. Diese Sekundäroptik kann zweckmäßigerweise als Kondensorlinse ausgebildet sein.

10

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Scheinwerfers sind die Halbleiterchips auf je einem Träger angeordnet, auf dem sie jeweils von einem Rahmen umgeben sind, an oder in dem das Primäroptikelement angebracht ist und von dem dieses gehalten wird und/oder durch das dieses relativ zur Chipauskoppelfläche justiert ist.

15

Zumindest Teile der Träger und/oder jeweils der Träger und der Rahmen sind vorteilhafterweise einteilig ausgebildet.

20

Mit besonderem Vorteil sind die Träger mehrerer Halbleiterdioden zeilenartig nebeneinander in mindestens einem Streifen angeordnet. Dadurch kann eine verbesserte Abfuhr von bei Betrieb der Halbleiterchips entstehender Wärme von diesen erreicht werden.

5

In einer weiteren Ausführungsform des Scheinwerfers ist bzw. sind die Innenfläche des Rahmens und/oder freie Flächen der zur Abstrahlrichtung des Scheinwerfers gewandten Oberfläche des Trägers für von dem jeweiligen Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend. Zusätzlich oder alternativ ist bzw. sind diese zumindest teilweise mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen, die für von dem jeweiligen Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist.

30

35

Weitere Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Scheinwerfers und des Scheinwerferelements ergeben sich aus den im folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

5

Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines Scheinwerferelements,

10

Figur 2 eine schematische dreidimensionale Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Scheinwerferelements,

Figur 3a eine schematische dreidimensionale Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines Scheinwerferelements,

15

Figur 3b eine schematische dreidimensionale Schnittansicht des Scheinwerferelements aus Figur 3a,

Figur 4 eine schematische Draufsicht eines Ausführungsbeispiels eines Scheinwerfers und

20

Figur 5 eine schematische Draufsicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Scheinwerfers.

25

In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

30

Das in Figur 1 gezeigte Scheinwerferelement 2 weist einen auf einem Träger 12 aufgebrachten Halbleiterchip 3 auf. Der Träger 12 ist wiederum auf einem zweiten Träger 15 aufgebracht, der als eine Wärmesenke für die vom Halbleiterchip 3 bei dessen Betrieb erzeugte Wärme dient.

35

Der Halbleiterchip ist beispielsweise ein Dünnschicht-Leuchtdiodenchip, der wie im allgemeinen Teil beschrieben beschaffen sein kann. Darüber hinaus kann die Epitaxieschichtenfolge auf mindestens einem Material des Systems

$\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ oder $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{Al}_{1-x-y}\text{P}$ basieren, mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ und $x+y \leq 1$. Er weist eine Chipauskoppelfläche 4 auf, die direkt an den Lichteingang 17 des Primäroptikelements anschließt.

5

Auf der Chipauskoppelfläche 4 kann beispielsweise ein Lumineszenz-Konversionsmaterial aufgebracht sein, das z.B. eine oder mehrere Arten von Leuchtstoffpartikeln auf der Basis von YAG:Ce aufweist. Durch das Lumineszenz-Konversionsmaterial kann entweder durch weitestgehend vollständige Konversion einer Primärstrahlung des Halbleiterchips oder durch gezielte teilweise Konversion und Mischung von Primärstrahlung und konvertierter Strahlung sichtbares Licht eines gewünschten Farbortes auf der CIE-Farbtafel, insbesondere weißes Licht erzeugt werden.

15

Das Primäroptikelement 5 ist ein dreidimensionaler, CPC-artiger Konzentrator, dessen Lichteingang 17 und Lichtausgang 18 kreisförmig sind, wobei der Lichtausgang 18 zugleich den Scheinweferelementausgang bildet. Durch den Lichteingang 17 tritt Licht, in Form von sichtbarer elektromagnetischer Strahlung vom Halbleiterchip 3 aus in das Primäroptikelement 5 ein. Die Strahlung wird an den den Lichteingang 17 mit dem Lichtausgang 18 verbindenden Innenwänden derart reflektiert, dass die Divergenz des Lichts deutlich verringert wird (angedeutet durch die Linien 16). Der aus dem Lichtausgang 18 abgestrahlte Lichtkegel hat beispielsweise einen Öffnungswinkel von 9° , wohingegen der Halbleiterchip näherungsweise eine lambert'sche Abstrahlcharakteristik aufweist.

30

Der Grundkörper des Primäroptikelements 5 fungiert wie ein Hohlkörper, dessen Innenwand mit einem für ein von dem Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierenden Material versehen ist, beispielsweise mit einer metallischen Schicht, die etwa aus Al besteht. Hierbei kann das Licht teilweise oder ganz wellenlängenkonvertiert sein. Das Material, aus dem der Grundkörper im Wesentlichen gefertigt ist, kann ein Kunst-

35

stoff wie etwa Polycarbonat sein, beispielsweise kann der Grundkörper mittels Spritzgießen aus einem solchen hergestellt sein.

5 Wie in Figur 2 gezeigt, kann der Halbleiterchip 3 zusätzlich von einem Rahmen 13 umgeben sein, durch den das Primäroptikelement 5 gehalten und/oder relativ zu dem Halbleiterchip 3 justiert sein kann. Der Rahmen ist z.B. teilweise mit einer Vergußmasse gefüllt, die mit einem oder mehreren Arten von
10 Leuchtstoffen versetzt sein kann.

Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Scheinwerferelement 2, im Unterschied zu dem anhand Figur 1 erläuterten Ausführungsbeispiel, ein Primäroptikelement 5 in
15 Form eines CPC-artigen Konzentrators auf, dessen Querschnitt senkrecht zu dessen Hauptabstrahlrichtung eine quadratische Form aufweist, so dass insbesondere auch dessen Lichteingang (nicht gezeigt) und Lichtausgang 18 quadratisch sind. Somit ist die Form des Primäroptikelements 5 an die Form der Chip-
20 auskoppelfläche des Halbleiterchips 3 angepasst. Dies hat zudem den Vorteil, dass sich die Lichtausgänge bzw. die Scheinwerferelementausgänge mehrerer derartiger Scheinwerferelemente 2 lückenlos in einer beliebig großen Fläche anordnen lassen.

5 Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Scheinwerferelements ist in den Figuren 3a und 3b gezeigt. Bei diesem ist das Primäroptikelement 5 ein dielektrischer CPC-artiger Konzentrador, dessen Grundkörper beispielsweise aus einem transparenten Kunststoff besteht.
30

Der Lichteingang 17 weist eine quadratische Form auf, während der Lichtausgang 18 die Form eines regelmäßigen Achtecks aufweist (rechts neben dem Scheinwerferelement 2 jeweils in
35 Draufsicht gezeigt). Dazwischen geht die Querschnittsform des Primäroptikelements 5 von der einen in die andere Form über. Der Lichtausgang ist durch seine Form an die Lichteingangs-

fläche 20 eines optischen Wellenleiters 10 angepasst, der mit dieser direkt an den Lichtausgang 18 anschließt. Der optische Wellenleiter 10 ist beispielsweise eine Glasfaser, kann aber alternativ zu dem in den Figuren 3a und 3b gezeigten Beispiel auch mehrere dünne Glasfasern aufweisen. Die Lichtausgangsfläche des Wellenleiters 10 bildet hier den Scheinwerferelementausgang (nicht gezeigt).

Der optische Wellenleiter 10 ist beispielsweise mittels eines geeigneten Klebstoffs mit dem Lichtausgang 18 des Primäroptikelements 5 verbunden. Alternativ oder zusätzlich können der Wellenleiter 10 und das Primäroptikelement 5 auch mittels eines Verbindungssteckers miteinander verbunden sein. In diesem Fall kann das Primäroptikelement 5 auch einteilig mit dem Stecker ausgebildet und beispielsweise aus einem transparenten Kunststoff mittels Spritzgießen hergestellt sein.

Zwischen der Chipauskoppelfläche 4 des Halbleiterchips 3 und dem Lichteingang 17 besteht ein Luftspalt 19. Dadurch wird der hochdivergente Anteil des in das Primäroptikelement 5 gelangenden Lichts geschwächt, wie im allgemeinen Teil der Beschreibung dargelegt.

In Figur 3b ist zusätzlich ein Rahmen 13 des Scheinwerferelements gezeigt. Die Innenwand 20 dieses Rahmens 13 sowie der Träger 15 ist aus einem reflektierenden Material gefertigt, so dass ein Teil der Lichtstrahlen, die nicht direkt in das Primäroptikelement gelangen, an diesen derart mehrfach reflektiert wird, dass sie mit einem geringeren Winkel zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterchips 3 auf den Lichteingang 17 des Primäroptikelements gelenkt werden. Der Rahmen 13 kann hierbei einteilig mit dem Träger 12 ausgebildet sein.

Alternativ kann der Halbleiterchip 3 auch in dem Material des Primäroptikelements 5 eingebettet sein oder kann dessen Chipauskoppelfläche direkt an den Lichteingang 17 anschließen.

Zumindest ein Teil der den Lichteingang 17 mit dem Lichtausgang 18 verbindenden Seitenfläche des Grundkörpers des Primäroptikelements 5 kann mit einer reflektierenden Schicht (z.B. Al) versehen sein, derart, dass in den Lichteingang 17 eingekoppelte Lichtstrahlen, welche die Bedingung der Totalreflexion an der Seitenfläche nicht erfüllen, dennoch an dieser reflektiert werden. Insbesondere bei dem an den Lichteingang 17 angrenzenden Teil der Seitenfläche kann dies zweckmäßig sein.

10

Figur 4 zeigt die Draufsicht eines Ausführungsbeispiels eines Scheinwerfers in Form eines Kfz-Scheinwerfers 1. Er besteht aus einer Vielzahl von Scheinwerferelementen 2, deren Scheinwerferelementausgänge 25 in Gruppen matrixartig sowie weitestgehend lückenlos angeordnet sind. Die Scheinwerferelemente 2 können beispielsweise so beschaffen sein wie in einem oder mehreren der anhand der Figuren 1 bis 3b erläuterten Ausführungsbeispiele beschrieben. So können insbesondere die Scheinwerferelementausgänge entweder Lichtausgänge der Primäroptiken oder Lichtauskoppelflächen von optischen Wellenleitern sein.

20

Unabhängig davon, dass die Scheinwerferelementausgänge 25 in Figur 4 eine quadratische Form aufweisen, können sie beliebig geformt sein, insbesondere auch drei-, sechs- oder achteckig oder auch rund sein.

5

Wenn die Scheinwerferelemente optische Wellenleiter aufweisen, können die jeweiligen Halbleiterchips anders als die Scheinwerferelementausgänge, beispielsweise nebeneinander in einer einzigen Zeile angeordnet sein. Für den Fall, dass die Wellenleiter mittels Verbindungssteckern mit dem Primäroptikelement verbunden sind, können alle Verbindungsstecker zusammen oder ein Teil von ihnen jeweils einteilig ausgebildet sein.

35

Die Scheinwerferelementausgänge 25 sind in zwei Gruppen 7, 8 eingeteilt, deren Trennungslinie in Figur 4 durch die zwei Linien 23, 24 angedeutet ist, wobei die untere Gruppe 7 den Scheinwerferausgang eines Abblendlichts bildet und die obere Gruppe 8 gemeinsam mit der unteren Gruppe 7 den eines Fernlichts bildet. Die Halbleiterchips der zu der unteren Gruppe 7 gehörenden Scheinwerferelemente 2 kann unabhängig von anderen Halbleiterchips in Betrieb genommen werden. Damit man einen Scheinwerferkegel mit der Abstrahlcharakteristik eines Fernlichts erhält, können die Halbleiterchips der zu der oberen Gruppe 8 gehörenden Scheinwerferelemente zusätzlich zu denen der unteren Gruppe 7 in Betrieb genommen werden.

Beide Gruppen weisen jeweils zwei Untergruppen 71, 72 und 81, 82 auf, von denen jeweils eine entlang einem der Linien 23, 24 angeordnet ist, wobei die erste Linie 24 um 15° gegenüber dem anderen Linie 23 gedreht ist. Dies ergibt einen Scheinwerferkegel für das Abblendlicht (Gruppen 71, 72), der im Wesentlichen dem deutschen Standard ECE entspricht, nach dem dieser auf der in Abstrahlrichtung des Scheinwerfers linken Seite (entspricht Gruppe 72) eine horizontal verlaufende Obergrenze aufweisen muß, derart, dass Fahrer entgegenkommender Fahrzeuge nicht geblendet werden.

Die rechte Seite des Scheinwerferkegels (entspricht Gruppe 71) weist dagegen eine Obergrenze auf, die in einer um 15° gegenüber der Horizontalen verkippten Ebene liegt, derart, dass der in Fahrtrichtung rechts liegende Teil der Straße oder des Straßenrandes besser bzw. in Fahrtrichtung weiter durch den Scheinwerfer ausgeleuchtet ist als der linke Teil.

Bei eingeschaltetem Fernlicht werden die zu den höher liegenden Scheinwerferelementausgängen gehörenden Halbleiterchips hinzugeschaltet, so dass der resultierende Scheinwerferkegel insgesamt einen insbesondere in Fahrtrichtung weiter reichenden Teil der Fahrbahn beleuchtet.

Die Anordnung der Gruppen und Untergruppen kann auf einfache Weise den rechtlichen Vorgaben verschiedener Länder angepaßt werden.

- 5 Den Scheinwerferelementausgängen kann zur weiteren Verringerung der Divergenz des Scheinwerferlichts eine Kondensorlinse nachgeordnet sein (nicht gezeigt).

10 Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Scheinwerfers. Dieser ist ebenfalls ein Kfz-Scheinwerfer 1, dessen Scheinwerferelementausgänge entsprechend des ECE-Standards angeordnet sind.

15 Im Unterschied zu dem anhand der Figur 4 erläuterten Ausführungsbeispiel weist der in Figur 5 gezeigte Scheinwerfer Peripheriegruppen von Scheinwerferelementausgängen 711, 811, 721, 821 auf, deren entsprechenden Halbleiterchips jeweils entsprechend der Lenkstellung des Fahrzeugs derart an- oder ausgeschaltet werden, dass der vom Scheinwerfer abgestrahlte
20 Lichtkegel der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs zumindest teilweise folgt.

Die Mittengruppen 710, 720, 810, 820, werden unabhängig von der Lenkstellung beispielsweise manuell vom Fahrer an oder
5 ausgeschaltet, abhängig davon, ob Abblendlicht oder Fernlicht eingeschaltet wird.

Es können bei gerader Lenkstellung und eingeschaltetem Abblendlicht z.B. die Halbleiterchips der Mittengruppen 710,
30 720 sowie je eine der an diese angrenzenden Peripheriegruppen 711 und 721 eingeschaltet sein. Wird die Lenkstellung in Richtung der in Fahrtrichtung linken Peripheriegruppen 711 geändert, so wird von diesen z.B. eine weitere eingeschaltet und die bis dahin eingeschaltete rechte Peripheriegruppe 721
35 dafür zumindest teilweise ausgeschaltet.

Die obige Erläuterung der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele ist selbstverständlich nicht als eine Beschränkung der Erfindung auf diese zu verstehen. So beschränkt sich die Erfindung keinesfalls auf Kfz-Scheinwerfer sondern umfasst
5 alle denkbaren Scheinwerferarten.

Zudem kann ein Scheinwerfer auch mehrere Halbleiterchips pro Scheinwerferelement aufweisen und/oder Halbleiterchips verschiedener Emissionsfarben aufweisen, beispielsweise rot,
10 grün und blau. Die den verschiedenfarbig emittierenden Halbleiterchips zugeordneten Scheinwerferelementausgänge können dann z.B. miteinander durchmischt angeordnet sein, derart, dass das Licht verschiedener Scheinwerferelementausgänge
nachfolgend durchmischt wird und effektiv weißes Licht er-
15 gibt.

Merkmale die anhand unterschiedlicher Ausführungsbeispiele erläutert wurden sind unabhängig vom Ausführungsbeispiel beliebig miteinander kombinierbar.

Patentansprüche

1. Scheinwerfer mit einer Vielzahl von Scheinwerferelementen, die jeweils umfassen:

- 5 - mindestens einen elektromagnetische Strahlung emittierenden Halbleiterchip mit einer Chipauskoppelfläche, durch die elektromagnetische Strahlung ausgekoppelt wird,
- ein Primäroptikelement, das einen Lichteingang und einen Lichtausgang aufweist und das die Divergenz eines durch
10 den Lichteingang einfallenden Lichtes verringert, wobei das Licht zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung und/oder zumindest ein Teil einer aus der elektromagnetischen Strahlung erzeugten Sekundärstrahlung ist, und
- 15 - mindestens einen Scheinwerferelementausgang, durch den ein Teil eines Scheinwerferlichts aus dem Scheinwerferelement abgestrahlt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
zumindest einige der Scheinwerferelementausgänge in minde-
20 stens zwei Gruppen derart angeordnet sind, dass

- die Anordnung mindestens einer der Gruppen und/oder
- mindestens eine Gesamtanordnung von Scheinwerferelementausgängen mehrerer Gruppen

im Wesentlichen einer gewünschten Abstrahlcharakteristik des
25 Scheinwerfers entspricht, dass sie insbesondere eine Form ergibt, die im Wesentlichen einer Querschnittsform eines gewünschten Scheinwerferkegels entspricht, wobei die zu den Scheinwerferelementausgängen einer Gruppe gehörenden Halbleiterchips jeweils unabhängig von anderen Halbleiterchips in
30 Betrieb genommen werden können.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
ein Öffnungswinkel eines vom Lichtausgang des Primäroptikele-
35 ments emittierten Lichtkegels ist zwischen 0 und 60°, bevorzugt zwischen 0 und 40°, besonders bevorzugt zwischen 0 und 20° groß ist, wobei die Grenzen jeweils einbezogen sind.

3. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest Teile der Scheinwerferelementausgänge von minde-
stens einer Gruppe dicht gepackt, bevorzugt lückenlos ange-
ordnet sind.

4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Halbleiterchips und/oder die Scheinwerferelementausgänge
zumindest teilweise oder zumindest in Teilgruppen matrixartig
angeordnet sind.

5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Scheinwerfer für die Verwendung in einem Kraftfahrzeug
vorgesehen ist und dass die Anordnung mindestens einer ersten
Gruppe von Scheinwerferelementausgängen und/oder mehrerer er-
ster Gruppen zusammen im Wesentlichen einer Abstrahlcharakte-
ristik eines Abblendlichts entspricht, dass sie insbesondere
im Wesentlichen einer Querschnittsform eines Lichtkegels ei-
nes Abblendlichts entspricht, und dass die Anordnung minde-
stens einer zweiten Gruppe und/oder mehrerer zweiter Gruppen
zusammen derart ist, dass sie zusammen mit der Anordnung der
ersten Gruppe oder mehrerer erster Gruppen zusammen oder al-
leine im Wesentlichen einer Abstrahlcharakteristik eines
Fernlichts entspricht, dass sie insbesondere im Wesentlichen
einer Querschnittsform eines Lichtkegels eines Fernlichts
entspricht.

30

6. Scheinwerfer nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Scheinwerfer mehrere erste und zweite Gruppen aufweist,
wobei bei Verwendung der Scheinwerferelemente der ersten
und/oder der zweiten Gruppen abhängig von der Lenkstellung
des Kraftfahrzeugs jeweils nur Halbleiterchips einiger der
Gruppen in Betrieb sind, derart, dass der vom Scheinwerfer

abgestrahlte Lichtkegel der Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs
zumindest teilweise folgt.

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Lichtausgang des entsprechenden Primäroptikelements je-
weils der Scheinwerferelementausgang ist.

8. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
jedem Primäroptikelement ein optischer Wellenleiter, bevor-
zugt eine Glasfaser oder ein Bündel mit mehreren Glasfasern,
mit einer Lichteingangsfläche und einer Lichtausgangsfläche,
in Abstrahlrichtung der Primäroptik nachgeordnet ist, in den
15 zumindest ein Großteil des aus dem Lichtausgang des jeweili-
gen Primäroptikelements ausgestrahlten Lichtes durch die
Lichteingangsfläche übergeht.

9. Scheinwerfer nach Anspruch 8 unter Rückbezug auf einen der
20 Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Lichtausgangsfläche des optischen Wellenleiters jeweils
der Scheinwerferelementausgang ist.

10. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 8 und 9,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der optische Wellenleiter jeweils mit der Lichteingangsfläche
direkt an den Lichtausgang des entsprechenden Primäroptikele-
ments anschließt.

30 11. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der optische Wellenleiter jeweils mittels eines Verbindungs-
steckers mit dem entsprechenden Primäroptikelement verbunden
35 ist und/oder dass der optische Wellenleiter jeweils mit der
Lichteingangsfläche mittels eines Klebstoffs an den Lichtaus-

gang des entsprechenden Primäroptikelements angebracht und mit dem Primäroptikelement verbunden ist.

12. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der optische Wellenleiter jeweils mittels einem Verbindungs-
stecker mit dem entsprechenden Primäroptikelement verbunden
ist und dass die Vielzahl der Verbindungsstecker miteinander
verbunden oder einteilig ausgebildet ist.

10

13. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der optische Wellenleiter jeweils mittels einem Verbindungs-
stecker mit dem entsprechenden Primäroptikelement verbunden
15 ist und dass der Verbindungsstecker mit dem Primäroptikele-
ment einteilig ausgebildet ist.

14. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
20 der optische Wellenleiter mit dem entsprechenden Primäroptik-
element einteilig ausgebildet ist.

15. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
25 das Primäroptikelement jeweils ein CPC-, CEC- oder CHC-
artiger optischer Konzentrator ist, wobei der Lichteingang
der eigentliche Konzentratorausgang ist, so dass Licht ver-
glichen mit der üblichen Anwendung eines Konzentrators zum
Fokussieren in umgekehrter Richtung durch diesen läuft und
30 somit nicht konzentriert wird, sondern den Konzentrator mit
verringelter Divergenz durch den Lichtausgang verlässt.

16. Scheinwerfer nach Anspruch 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
35 der Konzentrator in einem Bereich auf der Seite des Lichtein-
gangs eine Querschnittsfläche in Form eines regelmäßigen
Vielecks, bevorzugt eine quadratische Querschnittsfläche auf-

weist und dass er in einem Bereich auf der Seite des Lichtausgangs ebenfalls eine Querschnittsfläche in Form eines regelmäßigen Vielecks, bevorzugt eine drei-, vier-, sechs- oder achteckige Querschnittsfläche aufweist.

5

17. Scheinwerfer nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Konzentrator einen einen Hohlraum definierenden Grundkörper aufweist, dessen Innenwand für ein von dem Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist und/oder dessen Innenwand im Wesentlichen mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen ist, die für ein von dem Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist.

10

15

18. Scheinwerfer nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Konzentrator ein dielektrischer Konzentrator ist, dessen Grundkörper ein aus einem dielektrischen Material mit geeignetem Brechungsindex bestehender Vollkörper ist, so dass über den Lichteingang eingekoppeltes Licht in diesem durch Totalreflexion an der den Lichteingang mit dem Lichtausgang verbindenden seitlichen Grenzfläche des Vollkörpers zur Außenatmosphäre reflektiert wird.

20

25

19. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der dielektrische Konzentrator zumindest teilweise mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen ist, die für von dem jeweiligen Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist.

30

20. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Konzentrator dem Halbleiterchip in dessen Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet ist und dass zwischen der Chipauskop-

35

pelfläche und dem Lichteingang des Konzentrators ein Spalt besteht.

21. Scheinwerfer nach Anspruch 20,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Spalt weitestgehend frei von fester oder viskoser Materie
ist.

22. Scheinwerfer nach Anspruch 20 oder 21,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Scheinwerferelement ein oder mehrere Reflektorelemente
aufweist, die derart angeordnet und/oder von solcher Form
sind, dass ein Teil der Lichtstrahlen, die nicht direkt vom
Halbleiterchip in den Konzentrator gelangen, an diesen mehr-
15 fach reflektiert werden und mit einem geringeren Winkel zur
Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterchips auf den Lichtein-
gang des Konzentrators gelenkt werden.

23. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 16 bis 22,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Grundkörper des Konzentrators aus einem transparenten
Glas, einem transparenten Kristall oder einem transparenten
Kunststoff besteht und dass er bevorzugt in einem Spritz-
press- und/oder einem Spritzgußverfahren gefertigt ist.

24. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 23,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Halbleiterchip eine elektromagnetische Strahlung emittie-
rende Diode, bevorzugt eine elektromagnetische Strahlung
30 emittierende Diode mit zumindest näherungsweise lambertscher
Abstrahlcharakteristik, besonders bevorzugt eine Dünnfilm-
Leuchtdiode ist.

25. Scheinwerfer nach Anspruch 24,

35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Diode in Abstrahlrichtung ein Lumineszenz-
Konversionsmaterial nachgeordnet ist, welches zumindest einen

Teil der von ihr emittierten elektromagnetischen Strahlung wellenlängenkonvertiert.

26. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 25,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass den Scheinwerferelementen in deren Hauptabstrahlrichtung eine Sekundäroptik nachgeordnet ist, durch die das von ihnen emittierte Licht eine weitere Verringerung der Divergenz erfährt und/oder gemischt wird.

10

27. Scheinwerfer nach Anspruch 26,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Sekundäroptik eine Kondensorlinse ist.

15 28. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 27,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Halbleiterchips auf je einem Träger angeordnet sind, auf dem sie jeweils von einem Rahmen umgeben sind, an oder in dem das Primäroptikelement angebracht ist und von dem dieses gehalten wird und/oder durch das dieses relativ zur Chipauskoppelfläche justiert ist.

20

29. Scheinwerfer nach Anspruch 28,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
25 zumindest Teile der Träger und/oder jeweils der Träger und der Rahmen einteilig ausgebildet sind.

30. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 28 und 29,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
30 die Träger mehrerer Halbleiterdioden zeilenartig nebeneinander in mindestens einer Zeile angeordnet sind.

30

31. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 28 bis 30,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
35 die Innenfläche des Rahmens und/oder freie Flächen der zur Abstrahlrichtung des Scheinwerfers gewandten Oberfläche des Trägers

35

- für von dem jeweiligen Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist bzw. sind und/oder
- zumindest teilweise mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen ist bzw. sind, die für von dem jeweiligen Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist.

32. Scheinwerferelement mit

- mindestens einem elektromagnetische Strahlung emittierenden Halbleiterchip, der eine Chipauskoppelfläche aufweist, durch die elektromagnetische elektromagnetische Strahlung ausgekoppelt wird,
- einem Primäroptikelement, das einen Lichteingang und einen Lichtausgang aufweist und das die Divergenz eines durch den Lichteingang einfallenden Lichtes verringert, wobei das Licht zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung und/oder zumindest ein Teil einer aus der elektromagnetischen Strahlung erzeugten Sekundärstrahlung ist, und
- mindestens einem Scheinwerferelementausgang, aus dem ein Teil eines Scheinwerferlichts aus dem Scheinwerferelement abgestrahlt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Primäroptikelement jeweils ein CPC-, CEC- oder CHC- artiger optischer Konzentrator ist, wobei der Lichteingang der eigentliche Konzentratorausgang ist, so dass Licht verglichen mit der üblichen Anwendung eines Konzentrators zum Fokussieren in umgekehrter Richtung durch diesen läuft und somit nicht konzentriert wird, sondern den Konzentrator mit verringerter Divergenz durch den Lichtausgang verlässt.

33. Scheinwerferelement nach Anspruch 32,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Konzentrator in einem Bereich auf der Seite des Lichteingangs eine Querschnittsfläche in Form eines regelmäßigen Vielecks, bevorzugt eine quadratische Querschnittsfläche aufweist und dass er in einem Bereich auf der Seite des Licht-

ausgangs ebenfalls eine Querschnittsfläche in Form eines regelmäßigen Vielecks, bevorzugt eine drei-, vier-, sechs- oder achteckige Querschnittsfläche aufweist.

5 34. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 32 und 33,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Konzentrator einen einen Hohlraum definierenden Grundkörper aufweist, dessen Innenwand für ein von dem Halbleiterchip
10 ausgesandtes Licht reflektierend ist und/oder dessen Innenwand im Wesentlichen mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen ist, die für ein von dem Halbleiterchip ausgesandtes Licht reflektierend ist.

15 35. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 32 und 33,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Konzentrator ein dielektrischer Konzentrator ist, dessen Grundkörper ein aus einem dielektrischen Material mit geeignetem Brechungsindex bestehender Vollkörper ist, so dass über
20 den Lichteingang eingekoppeltes Licht in diesem durch Totalreflexion an der den Lichteingang mit dem Lichtausgang verbindenden seitlichen Grenzfläche des Vollkörpers zur Außenatmosphäre reflektiert wird.

5 36. Scheinwerferelement nach Anspruch 35,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der dielektrische Konzentrator zumindest teilweise mit einer Schicht oder Schichtenfolge, bevorzugt mit einer metallischen Schicht versehen ist, die für von dem jeweiligen Halbleiterchip
30 ausgesandtes Licht reflektierend ist.

37. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 32 bis 36,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Konzentrator dem Halbleiterchip in dessen Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet ist und dass zwischen der Chipauskoppelfläche und dem Lichteingang des Konzentrators ein Spalt
35 besteht.

38. Scheinwerferelement nach Anspruch 37,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Spalt weitestgehend frei von fester oder viskoser Materie
ist.

5

39. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 37 und 38,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Scheinwerferelement ein oder mehrere Reflektorelemente
aufweist, die derart angeordnet und/oder von solcher Form
sind, dass ein Großteil der Lichtstrahlen, die nicht direkt
vom Halbleiterchip in den Konzentrator gelangen, an diesen
mehrfach reflektiert werden und unter mit einem geringeren
Winkel zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterchips auf den
Lichteingang des Konzentrators gelenkt werden.

15

40. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 32 bis 39,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Grundkörper des Konzentrators aus einem transparenten
Glas, einem transparenten Kristall oder einem transparenten
Kunststoff besteht und dass er bevorzugt in einem Spritz-
press- und/oder einem Spritzgußverfahren gefertigt ist.

20

41. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 32 bis 40,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Lichtausgang des Konzentrators der Scheinwerferele-
mentausgang ist.

5

42. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 32 bis 41,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Konzentrator ein optischer Wellenleiter, bevorzugt eine
Glasfaser oder ein Bündel mit mehreren Glasfasern in Ab-
strahlrichtung der Primäroptik nachgeordnet ist, mit einer
Lichteingangsfläche und einer Lichtausgangsfläche, in den zu-
mindest ein Großteil des aus dem Lichtausgang des Konzentra-
tors ausgestrahlten Lichtes durch die Lichteingangsfläche
übergeht.

35

43. Scheinwerferelement nach Anspruch 42 unter Rückbezug auf
einen der Ansprüche 32 bis 40,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtausgangsfläche des optischen Wellenleiters der
5 Scheinwerferelementausgang ist.

44. Scheinwerferelement nach einem der Ansprüche 42 und 43,
dadurch gekennzeichnet, dass
der optische Wellenleiter mit dem entsprechenden Konzentrator
10 einteilig ausgebildet ist.

Zusammenfassung

Scheinwerfer und Scheinwerferelement

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Scheinwerfer mit einer
Vielzahl von Scheinwerferelementen, die jeweils umfassen:
mindestens einen elektromagnetische Strahlung emittierenden
Halbleiterchip mit einer Chipauskoppelfläche, durch die elek-
tomagnetische Strahlung ausgekoppelt wird;
- 10 ein Primäroptikelement, das einen Lichteingang und einen
Lichtausgang aufweist und das die Divergenz eines durch den
Lichteingang einfallenden Lichtes verringert, wobei das Licht
zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung und/oder
zumindest ein Teil einer aus der elektromagnetischen Strah-
lung erzeugten Sekundärstrahlung ist; mindestens einen
- 15 Scheinwerferelementausgang, durch den ein Teil eines Schein-
werferlichts aus dem Scheinwerferelement abgestrahlt wird.
Zumindest einige der Scheinwerferelementausgänge sind in min-
destens zwei Gruppen derart angeordnet, dass die Anordnung
- 20 mindestens einer der Gruppen und/oder mindestens eine Gesamt-
anordnung von Scheinwerferelementausgängen mehrerer Gruppen
im Wesentlichen einer gewünschten Abstrahlcharakteristik des
Scheinwerfers entspricht, dass sie insbesondere eine Form er-
gibt, die im Wesentlichen einer Querschnittsform eines ge-
wünschten Scheinwerferkegels entspricht, wobei die zu den
- 25 Scheinwerferelementausgängen einer Gruppe gehörenden Halblei-
terchips jeweils unabhängig von anderen Halbleiterchips in
Betrieb genommen werden können.
- Die Erfindung bezieht sich zudem auf ein Scheinwerferelement
- 30 dass für einen derartigen Scheinwerfer geeignet ist.

Figur 4

Fig 1

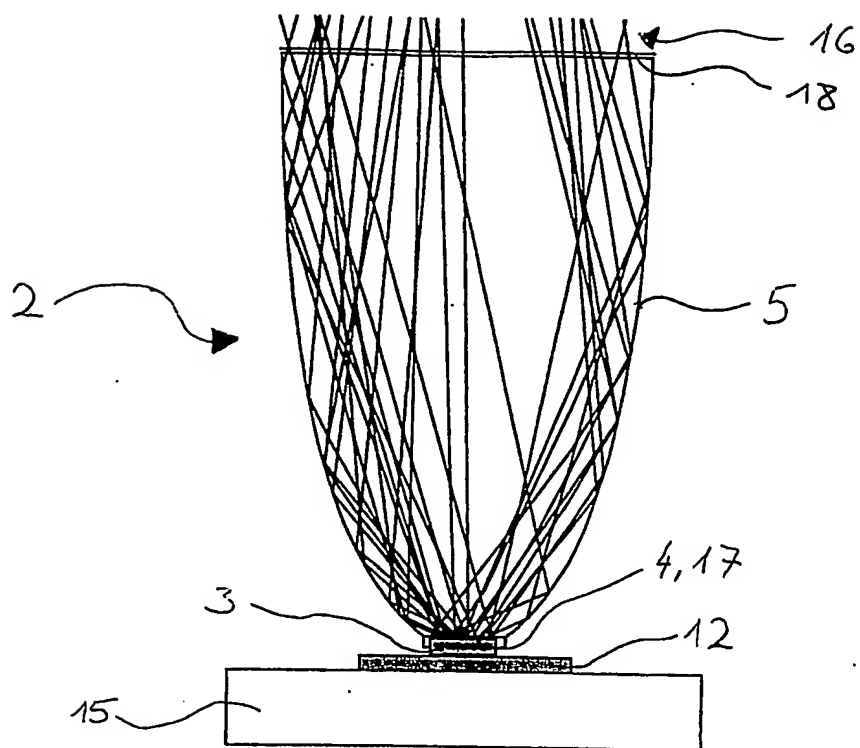


Fig 2

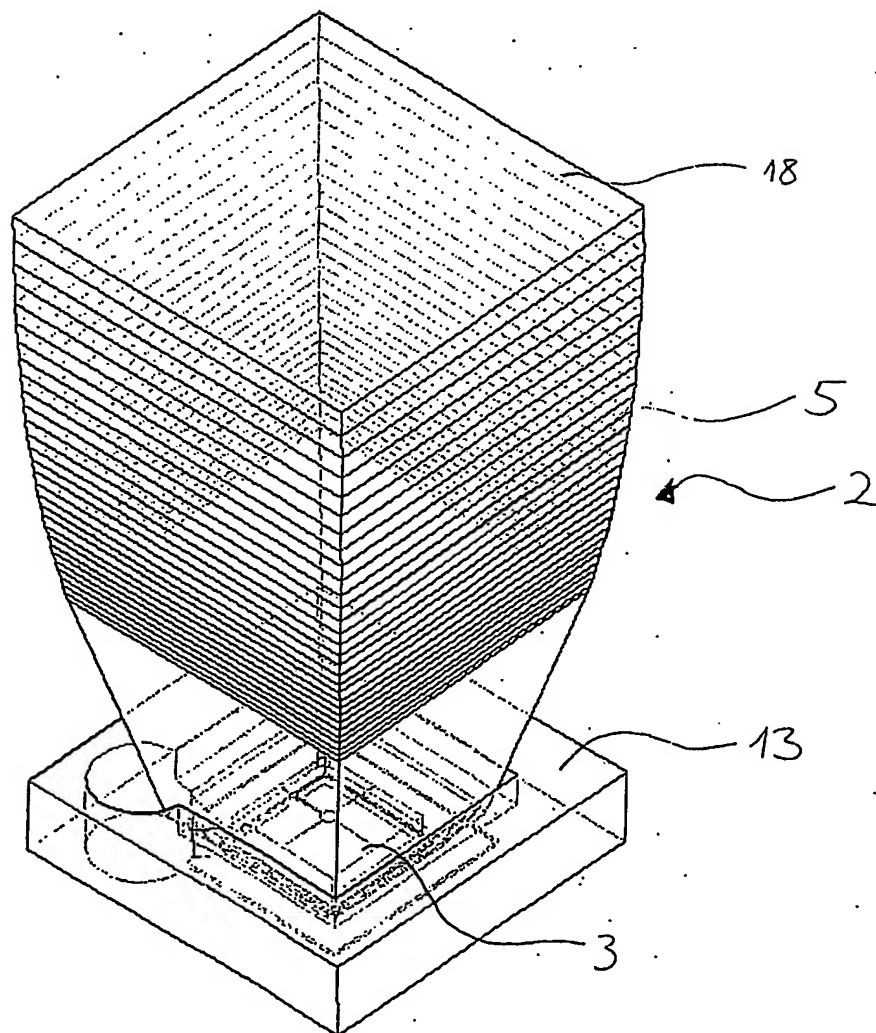


Fig 3a

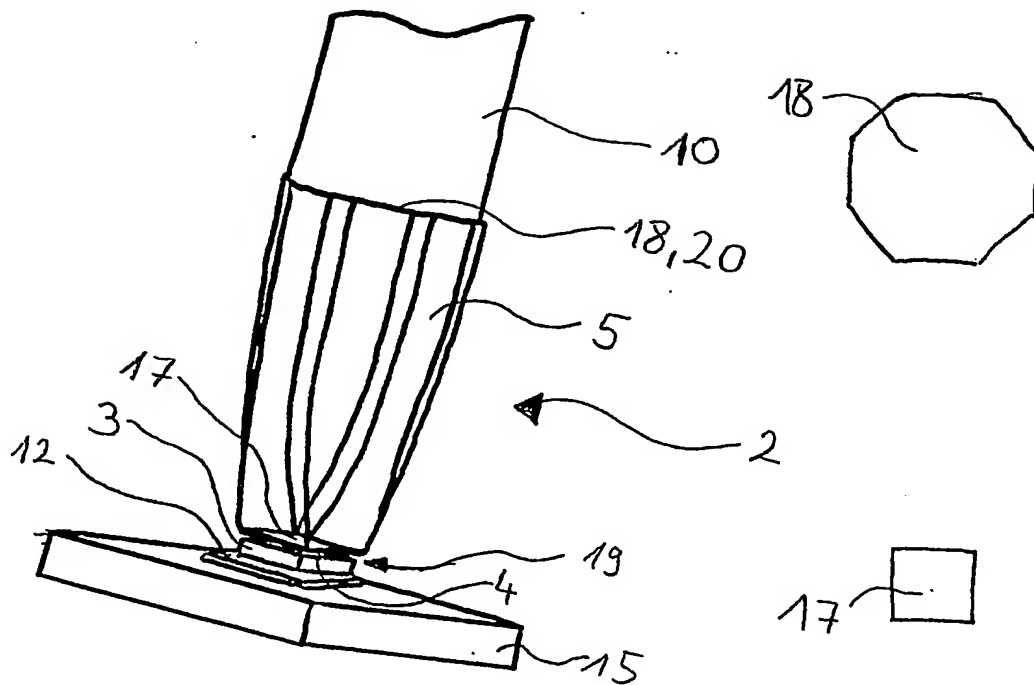


Fig 3b

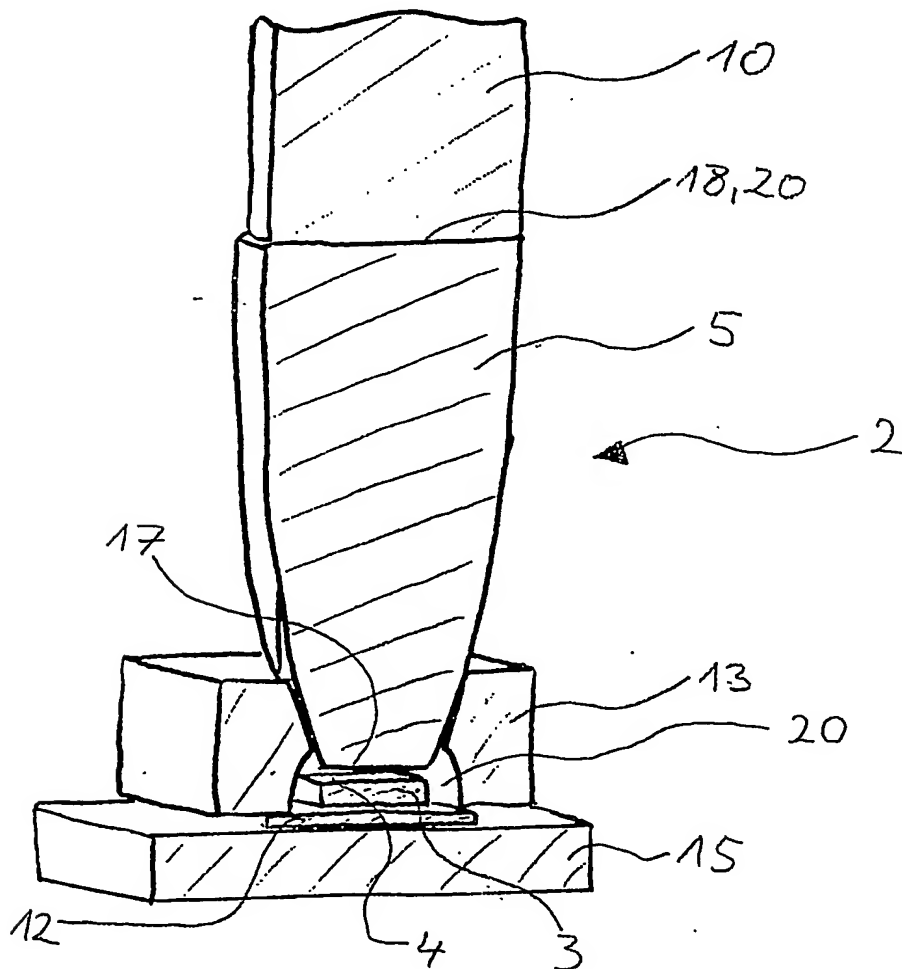


Fig 4

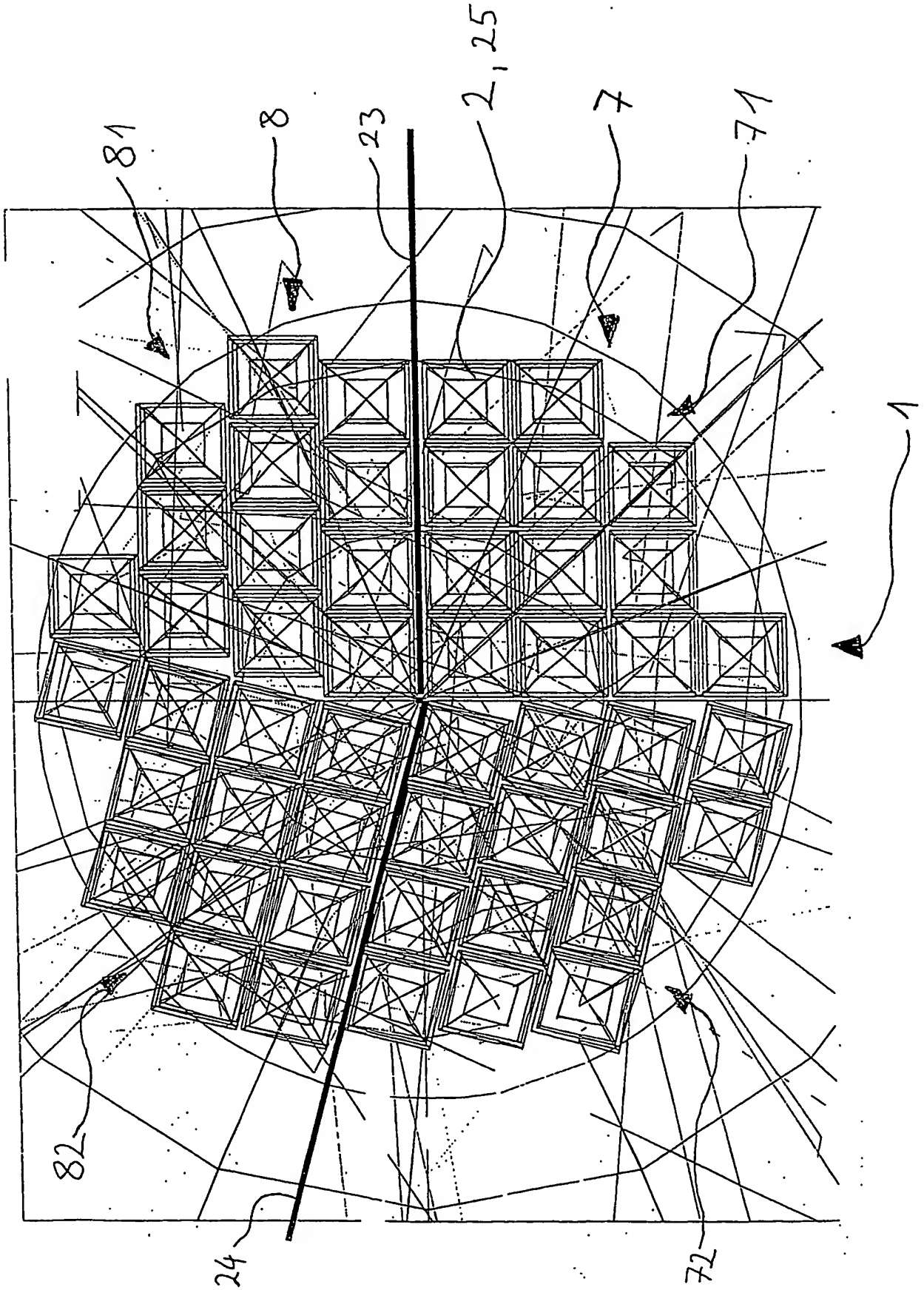


Fig 5

